

AN 2003-716997 [68] WPIDS

DNN N2003-573624 [68]

TI Linear motion apparatus e.g. ball screw apparatus uses separators with asymmetrical cross-sectional shape between rolling elements

DC Q62; Q64

IN AKIYAMA M

PA (NSEI-C) NIPPON SEIKO KK

CYC 1

PI JP 2003269463 A 20030925 (200368)* JA 7[8]

ADT JP 2003269463 A JP 2002-73107 20020315

PRAI JP 2002-73107 20020315

IPCR F16C0029-06 [I,A]; F16C0029-06 [I,C]; F16C0033-30 [I,C]; F16C0033-372 [I,A]; F16H0025-20 [I,A]; F16H0025-20 [I,C]

AB JP 2003269463 A UPAB: 20060120

NOVELTY - The separators arranged between the balls has an asymmetrical cross-section shape such that the cross-section of the inner half corresponding to the curved portion of the rolling element path is smaller than the cross-section of the outer half corresponding to the outer side of rolling element path, to restrict its rotation.

USE - E.g. linear guide, ball screw apparatus, etc., used in industrial machine.

ADVANTAGE - Improves maintenance capability of balls.

DESCRIPTION OF DRAWINGS - The figure is a sectional view that shows the separator at the time of passing through a ball return path curved portion.

ball (4)

internal circumference side guide channel (7a)

separator (10)

inside half portion (10IN)

outer side half portion (10OUT)

connection belt (11)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-269463

(P2003-269463A)

(43) 公開日 平成15年9月25日 (2003.9.25)

(51) Int.Cl.⁷
F 1 6 C 33/372
29/06
// F 1 6 H 25/20

識別記号

F I
F 1 6 C 33/372
29/06
F 1 6 H 25/20

テマコード* (参考)

3 J 0 6 2
3 J 1 0 1
F 3 J 1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-73107(P2002-73107)

(22) 出願日 平成14年3月15日 (2002.3.15)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 秋山 勝

群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式
会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

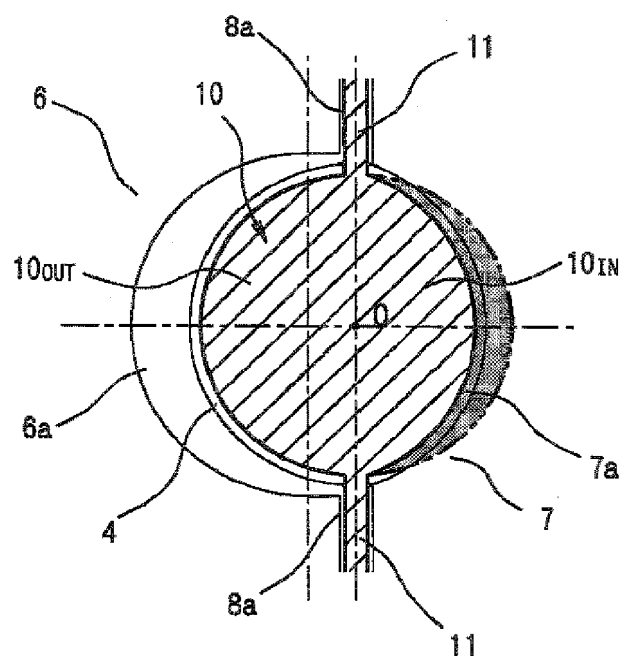
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直動装置

(57) 【要約】

【課題】 ボール循環路を備えた直動装置において、ボール通路での転倒を抑制し、且つボール保持能力を十分に高めたセパレータを各ボールの間に介挿することで、作動性、低騒音性及び耐久性に優れた直動装置を提供する。

【解決手段】 ボール循環路の中心軸に対するセパレータの回転を抑止すると共に、セパレータ10の外側半部10OUTはボール4の外形寸法未満の最大形状とし、内側半部10INはボール循環路の内周側案内溝7aと接触する部分を除去した形状として、外側半部10OUTと内側半部10INとを非対称形状にする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 案内溝を有する内方部材と、該内方部材の案内溝に対向して転動体転動通路を形成する案内溝を有し、当該内方部材に対して相対移動可能に配設された外方部材と、前記転動体転動通路を含む複数の転動体通路を連通して構成される湾曲部を有した転動体循環路と、該転動体循環路に転動自在に装填された多数の転動体と、該転動体の間に介挿された当該転動体と係合可能な凹面を背中合わせに形成したセパレータとを備えた直動装置において、

前記セパレータは、前記転動体循環路の中心軸に対する回転が抑止され、且つ前記転動体転動通路における中心軸を通り前記案内溝と平行な分割面で 2 分割したときに、前記転動体循環路の湾曲部における内側部に対応する内側半部の断面形状が外側部に対応する外側半部の断面形状より小さい非対称形状に構成されることを特徴とした直動装置。

【請求項 2】 前記セパレータは、前記外側半部を前記転動体の外形未満の最大形状とし、前記内側半部を両側の前記転動体により挟持された状態で前記転動体循環路の湾曲部内側と接触する部分を除去した形状に構成されていることを特徴とした請求項 1 記載の直動装置。

【請求項 3】 前記セパレータは、前記外側半部及び内側半部の境界位置で、前記案内溝と平行な平面に沿って突出する回転抑止部材を有し、該回転抑止部材を転動体循環路に形成した無端状の係合案内部に係合させたことを特徴とした請求項 1 又は 2 記載の直動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、産業用機械等に用いられるリニアガイド装置やボールネジ装置等の直動装置に係り、詳しくは、その作動性の向上を図り各ボール間にセパレータを介挿した直動装置に係るものである。

【0002】

【従来の技術】この種の直動装置としてのリニアガイド装置は、例えば、多数のボールを介して案内レールに対してスライド本体を相対移動可能に跨設させ、この案内レールに対するスライド本体の相対移動に応じてボールの転動を案内するボール転動通路と、このボール転動通路を含めボール転動通路の両端を連通するボール循環路を備えている。このリニアガイド装置では、隣接するボール同士が相互の転動時に干渉すると、その円滑な循環を阻害してしまうので、図 8 に示すように、各ボール 20 間にボール 20 の球面と係合可能な球状凹面 21a 及び 21b を背中合わせに有するセパレータを 21 介挿して、ボール同士の干渉を抑制することが提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例にあっては、ボール循環路の湾曲した箇所、図 8

2

に示すように、セパレータ 21 が前後のボール 20 に挟持されると、ボール 20 との接触面が球状凹面 21a 及び 21b に形成されているセパレータ 21 は、調心作用により、ボール循環路 22 の中心軸 A よりも内側に寄ってしまうので、隣接するボール 20 同士の中心を結ぶ直線から曲線軌道の内側案内部材 23 までの距離を円柱状のセパレータ 21 の最大半径寸法とすることで、ボール循環路の湾曲部を通過する際、その内側案内部材 23 に対するセパレータ 21 の干渉を回避し、作動性の悪化や騒音の発生、更にはセパレータ 21 の磨耗及び損傷といった問題を抑制することができるが、例えばボール循環路におけるボールとセパレータの配列密度の斑により隙間が局部的に集中すると、セパレータは外径寸法が小さいものほど軌道方向に倒れ易く、セパレータが転倒してしまうと、装置全体の作動不良や早期破損を招来してしまう。

【0004】さらに、セパレータの外径寸法が小さいと、ボールと接触する球状凹部の面積も必然的に狭くなり、ボールの進行方向と垂直な方向に対する保持能力が低下してしまうので、ボールの千鳥現象を抑制するという機能も低下する。すなわち、セパレータの外径寸法は、セパレータ自身の転倒やボール保持能力の優劣に多大な影響を及ぼすので、その外径寸法を多少なりとも拡張することが要務であるのに、従来例では内側案内部材との兼ね合いでセパレータの外径寸法を規制せざるを得ないという未解決の課題があった。

【0005】そこで、本発明は上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、ボール通路での転倒を抑制し、且つボール保持能力を十分に高めたセパレータをボール間に介挿することで、作動性、低騒音性及び耐久性に優れた直動装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために、本発明の請求項 1 に係る直動装置は、案内溝を有する内方部材と、該内方部材の案内溝に対向して転動体転動通路を形成する案内溝を有し、当該内方部材に対して相対移動可能に配設された外方部材と、前記転動体転動通路を含む複数の転動体通路を連通して構成される湾曲部を有した転動体循環路と、該転動体循環路に転動自在に装填された多数の転動体と、該転動体の間に介挿された当該転動体と係合可能な凹面を背中合わせに形成したセパレータとを備えた直動装置において、前記セパレータは、前記転動体循環路の中心軸に対する回転が抑止され、且つ前記転動体転動通路における中心軸を通り前記案内溝と平行な分割面で 2 分割したときに、前記転動体循環路の湾曲部における内側部に対応する内側半部の断面形状が外側部に対応する外側半部の断面形状より小さい非対称形状に構成されることを特徴としている。

【0007】また、請求項 2 に係る直動装置は、請求項

(3)

3

1の発明において、前記セパレータは、前記外側半部を前記転動体の外形未満の最大形状とし、前記内側半部を両側の前記転動体により挟持された状態で前記転動体循環路の湾曲部内側と接触する部分を除去した形状に構成されていることを特徴としている。さらに、請求項3に係る直動装置は、請求項1又は2の発明において、前記セパレータは、前記外側半部及び内側半部の境界位置で、前記案内溝と平行な平面に沿って突出する回転抑止部材を有し、該回転抑止部材を転動体循環路に形成した無端状の係合案内内部に係合させたことを特徴としている。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は、本発明に係る直動装置の第1実施形態であるボール循環機能を有したリニアガイド装置の概略構成図である。図中、1は略四角柱状に形成された内方部材としての案内レールであり、2は案内レール1に対して相対移動可能に跨設されると共に断面略コの字型に形成された外方部材としてのスライダ本体である。

【0009】案内レール1の両側面には軸方向に形成された案内溝としてのボール溝1aが形成され、スライダ本体2の両袖部内側にはボール溝1aに対向するように軸方向に形成された案内溝としてのボール溝2aが形成されている。このボール溝2aとボール溝1aに対向した部位におけるボール溝1aとで断面略円形状に形成された転動体転動通路としてのボール転動通路3が構成されている。ボール溝1a及び2aはゴシックアーク溝であり、その断面は曲率中心の異なる2つの同一円弧を組み合わせた略V字状に形成してある。

【0010】ボール転動通路3には、鋼又はセラミック等の材料で形成された転動体としての多数のボール4が転動自在に装填され、このボール4の転動を介してスライダ本体2の案内レール1に沿った円滑な相対移動が可能になっている。スライダ本体2と案内レール1との相対移動を持続させるにはボール4を循環させる必要があるため、スライダ本体2の両袖部外縁側には、ボール溝2aと平行に延びるボール戻し通路直線部5を穿設し、且つボール転動通路3とボール戻し通路直線部5とを連通するためスライダ本体2における軸方向の両端面には、後述するボール戻し通路湾曲部の一部を構成するエンドキャップ6を夫々填装する。

【0011】そして、エンドキャップ6におけるスライダ本体2との当接面には、図2に示すように、外周側案内溝6aが形成されている。また、この外周側案内溝6aに対向する内周側案内溝7aを有するリターンガイド7がスライダ本体2へ取り付けられている。これら外周側案内溝6aと内周側案内溝7aとで、ボール転動通路3とボール戻し通路直線部5との連通を可能にする略半ドーナツ状のボール戻し通路湾曲部8を構成している。

4

さらに、ボール転動通路3、ボール戻し通路直線部5及びボール戻し通路湾曲部8で、環状に形成される転動体循環路としてのボール循環路9を構成している。

【0012】また、図1の概略構成図では省略したが、隣接するボール同士が相互の転動に干渉してしまうことを抑制するために、両者間には、図2及び図3に示すように、ボール4と係合可能な球状凹面10a及び10bを軸方向の背中合わせに有する略短円柱状のセパレータ10を介挿している。このセパレータ10は、ナイロン等の合成樹脂を素材としており、また球状凹面10a及び10bは、ボール4の半径より曲率半径が大きく設定されている。

【0013】さらに、各セパレータ10が、隣接するセパレータ10との間にボール4を転動自在に介在させた状態で、可撓性樹脂で一体に形成された連結ベルト11により連結されている。そして、連結ベルト11の長手方向と直行する方向の端縁部11aをボール循環路9に形成した無端状の係合案内内部12（図2）に係合させて、セパレータ10がボール循環路9の中心軸Agに対して回転することを抑止している。

【0014】係合案内内部12は、ボール転動通路3を形成する案内溝1a及び2aの間の隙間3aと、ボール戻し通路湾曲部8を構成する案内溝6a及び7aの間の隙間8aと、ボール戻し通路直線部5に両端の隙間8aを連通するように形成された案内溝5aとで構成されている。また、係合案内内部12は、セパレータ10を介して隣接するボール4の中心同士を結んだ直線の中心点Pの軌跡Agに沿って形成されており、ボール戻し通路湾曲部8における中心軸Agよりも内側を通過している。

【0015】したがって、セパレータ10は、図2におけるA-A線拡大断面を表す図4に示すように、先ず、軌跡Agを通る点Oを軸にして外側半部10OUTをボール4の外形寸法未満の最大形状とし、内側半部10INは内周側案内溝7aと接触する部分（スマッシング図示）を除去している。すなわち、セパレータ10を、ボール転動通路3における中心軸Agを通り案内溝1a及び2aと平行な分割面で2分割したときに、ボール戻し通路湾曲部8の内側に対応する内側半部10INの断面形状が外側部に対応する外側半部10OUTの断面形状よりも小さい非対称形状とすることで、球状凹面10a及び10bを可及的に拡張することができ、ボール保持能力を十二分に向上させることができる。

【0016】次に、上記第1の実施形態の動作を説明する。今、ボール転動通路3には多数のボール4及びセパレータ10が存在しており、セパレータ10の中心軸はボール転動通路3の中心軸Agに一致している。この状態で、案内レール1に沿ってスライダ本体2を移動させると、ボール4はボール溝1a及び2aからの負荷を受けつつスライダ本体2の直動に伴い同一方向に転動し、同時に、ボール4の転動に応じてセパレータ10を介し

(4)

5

た連結ベルト11も係合案内12に沿って摺動する。そして、ボール転動通路3の一端に到達したボール4及びセパレータ10から、連結ベルト11もともと非負荷状態のボール戻し通路湾曲部8へと順々に排出されている。

【0017】このとき、ボール戻し通路湾曲部8及びボール戻し通路直線部5における先行するボール4及びセパレータ10を押し動かすと同時に、ボール転動通路3の他端側では、ボール戻し通路湾曲部8からボール転動通路3への復帰を渋りがちなボール4及びセパレータ10を連結ベルト11により引き込むことにより、ボール4及びセパレータ10を円滑に循環させている。こうして、スライダ本体2は、案内レール1に沿ったスライダ本体2の継続的な移動が可能にされている。

【0018】ここで、ボール4及びセパレータ10が、ボール転動通路3からボール戻し通路湾曲部8へ移動する際、セパレータ10は、先行してボール戻し通路湾曲部8へ進入して旋回を開始するボール4に応じるように、係合案内12に係合した連結ベルト11の案内でボール戻し通路湾曲部8における中心軸A_Bよりも内周側に寄った軌跡A_Sに沿って移動する。また、セパレータ10は、その外側半部10_{OUT}と内側半部10_{IN}とを非対称形状としているが、ボール循環路の中心軸に対する回転を抑止しているため、内周側案内溝7aとの干渉を回避しつつ、球状凹面10a及び10bの最大限の大きさを確保することができる。そのため、セパレータ10との接触を回避するために内周側案内溝7aを有するリターンガイド7の形状を変更する必要はない。さらに、各セパレータ10は、連結ベルト11に固定されているので、転倒を起こす虞もない。

【0019】次に、本発明の第2の実施形態を、図5に基づいて説明する。この第2の実施形態は、前述した第1の実施形態におけるセパレータの回転を抑止するための他の実施形態を示すものである。すなわち、第2の実施形態では、図5に示すように、第1実施形態における連結ベルト11を省略し、これに代えて各セパレータ10に回転抑止部材としての係合突片13を形成したことを除いては図3と同様の構成を有し、図3との対応部分には同一符号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0020】この係合突片13は、図5に示すように、外側半部10_{OUT}及び内側半部10_{IN}の境界位置で、ボール案内溝1a及び2aと平行な面に沿い、セパレータ10の上下に突出する略板状に形成されている。従って、第1実施形態の連結ベルト11と同様に係合案内12に係合させることで、セパレータ10の中心軸回りの回転を抑止すると共に、その移動方向に対する転倒を抑制することが可能である。

【0021】そのため、この第2の実施形態によれば、連結ベルト11が不要となり、リニアガイド装置の組立時において、等間隔に配設されたセパレータ10の間に

6

ボール4を一つ一つ嵌め込んでゆくという工数を省くことができる。なお、上記第2の実施形態においては、連結ベルト11の代わりに、セパレータ15の上下に突出する略板状の係合突片13を設けることで、その回転を抑止する構成について説明したが、これに限定されるものではなく、係合突片13は、セパレータ10の上下の何れか一方に突出させた構成としてもよい。さらには、その突出形状に関しては、係合案内12と係合してセパレータ10の中心軸回りの回転を抑止することができれば任意の形状とすることができる。

【0022】続いて、本発明の第3の実施形態を、図6に基づいて説明する。この第3の実施形態は、前述した第1の実施形態における直動装置において、転動体としてのボールをローラに適応したものである。すなわち、第3の実施形態では、図6(a)及び図6(b)に示すように、第1の実施形態におけるボール4を円柱形状のローラ14に代替させたことを除いては、図3と同様の構成を有し、図3のとの対応部分には同一符号を付し、その詳細説明はこれを省略する。

【0023】隣接するローラ14間には、ローラ14の円筒面と係合可能な円筒凹面15a及び15bを背中合わせに有する柱状のセパレータ15が介挿されている。このセパレータ15の円筒凹面15a及び15bは、ローラ14の半径より曲率半径が大きく設定されている。そして、各セパレータ15が、隣接するセパレータ15との間にローラ14を転動自在に介在させた状態で、可撓性樹脂で一体に形成された連結ベルト16により連結されている。

【0024】さらに、セパレータ15は、断面図を図6(c)に示すように、外側半部15_{OUT}をローラ15の外形寸法未満の最大形状とし、内側半部15_{IN}は内周側案内溝7aと接触する部分を除去した形状に構成されているので、円筒凹面15aを可及的に拡張することができる。ボール保持能力を十二分に向上させることができる。続いて、本発明の第4の実施形態を図7に基づいて説明する。

【0025】この第4の実施形態は、前述した第3の実施形態における連結ベルトを省略したものである。すなわち、第4の実施形態では、図7に示すように、第3実施形態における連結ベルト16を省略し、これに代えて、各セパレータ15に係合突片17を形成したことを除いては図6と同様の構成を有し、図6との対応部分には同一符号を付し、詳細説明はこれを省略する。

【0026】この係合突片17は、図7に示すように、ボール溝1a及び2aと平行な面に沿い、セパレータ15の上下に突出すると共にローラ14における軸方向の両端面に係合可能な略T字型の板状に形成されている。従って、第3実施形態の連結ベルト16と同様に係合案内12に係合させることで、セパレータ15の移動方向に対する転倒を抑制することが可能である。そのた

(5)

7

め、この第4の実施形態によれば、連結ベルト16が不要となり、リニアガイド装置の組立時に、等間隔に配設されたセパレータ15の間にローラ14を一つ一つ嵌め込んでゆくという工数を省くことができる。

【0027】なお、上記の第1～第4の実施形態においては、リニアガイド装置のみの構成について説明したが、これに限定されるものではなく、通路内を循環する際に常に一方向への旋回となるような環状の循環路を有し、セパレータの中心軸に対する回転を抑止することができれば、ボールねじ装置、ボールスプライン装置及び

10 リニアボールプッシュ装置等にも適用し得るものである。

【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明の直動装置におけるセパレータは、外側半部を転動体の外形寸法未満の最大形状とし、内側半部を内周側案内溝と接触する部分を除去した非対称形状に構成とすることで、凹面を可及的に拡張することができ、転動体保持能力を十二分に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態であるリニアガイド装置概略構成図である。

【図2】本発明の第1実施形態において、ボール転動通路、ボール戻し通路湾曲部及びボール戻し通路直線部における夫々の接続部を示す平面図である。

【図3】本発明の第1実施形態において、ボール及びセパレータを数珠状に連結した正面図である。

【図4】本発明の第1実施形態において、ボール戻し通路湾曲部を通過する際のセパレータを示す図3のA-A線断面図である。

【図5】本発明の第2実施形態であるリニアガイド装置において、セパレータの形状を説明する正面図、平面図

8

及び断面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態であるリニアガイド装置において、ローラ及びセパレータの形状を説明する正面図、平面図及び断面図である。

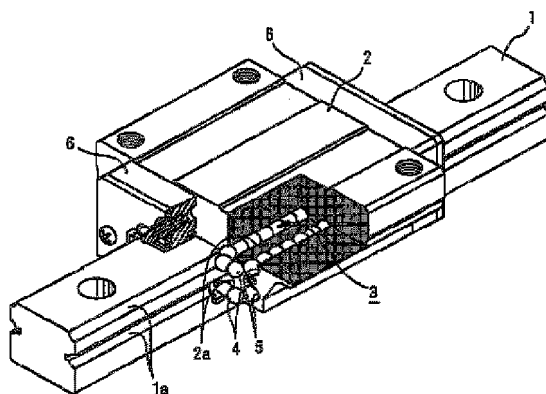
【図7】本発明の第4の実施形態であるリニアガイド装置において、セパレータの形状を説明する正面図、平面図及び断面図である。

【図8】従来においては、セパレータの外形寸法が、ボール循環路の内側案内部材との兼ね合いにより規制されることを示した説明図である。

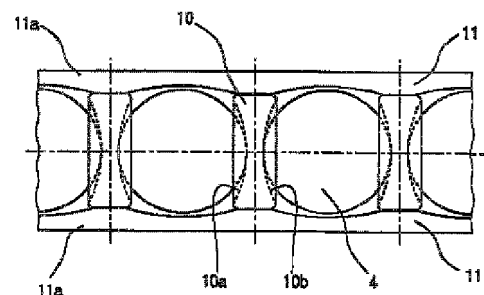
【符号の説明】

- 1 案内レール
- 2 スライダ本体
- 3 ボール転動通路
- 4 ボール
- 7a 内周側案内溝
- 9 ボール循環路
- 10 セパレータ
- 10a及び10b 球状凹面
- 20 10IN 内側半部
- 10OUT 外側半部
- 11 連結ベルト
- 12 係合案内溝
- 13 係合突片
- 14 ローラ
- 15 セパレータ
- 15a及び15b 円筒凹面
- 15IN 内側半部
- 15OUT 外側半部
- 30 16 連結ベルト
- 17 係合突片

【図1】

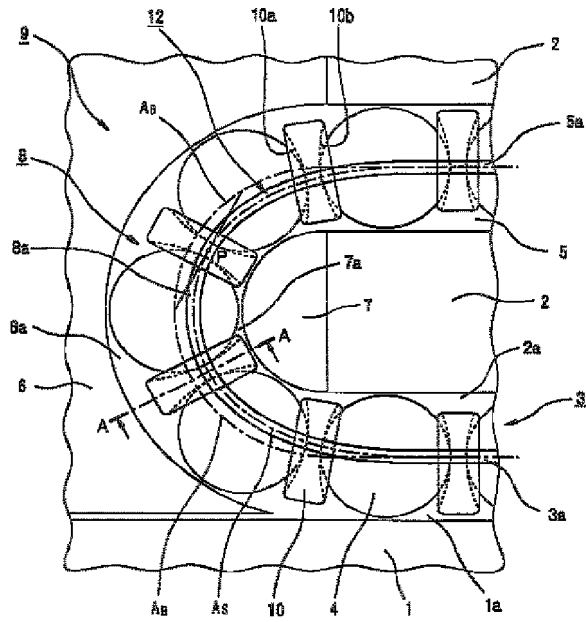


【図3】

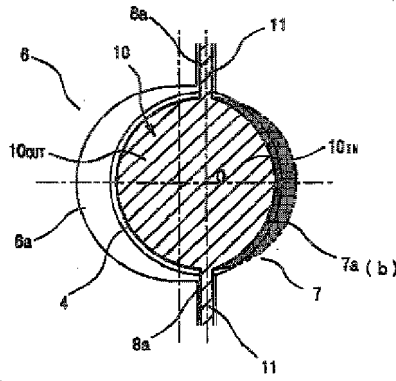


(6)

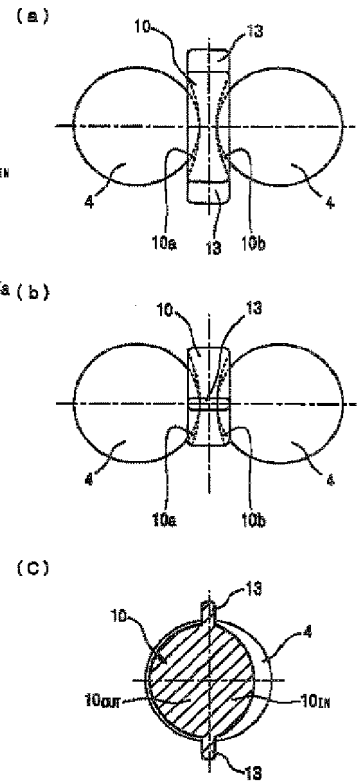
【図2】



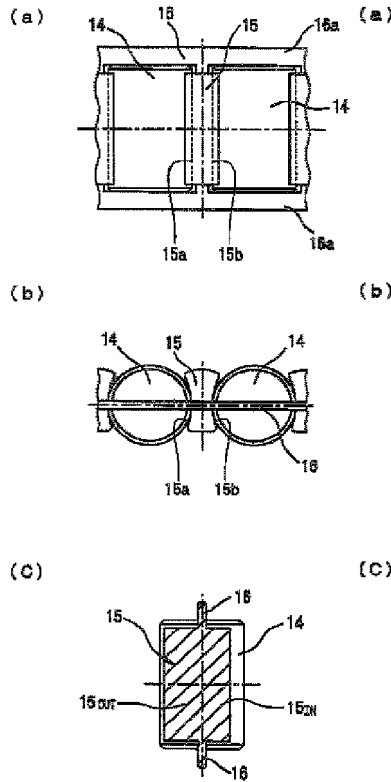
【図4】



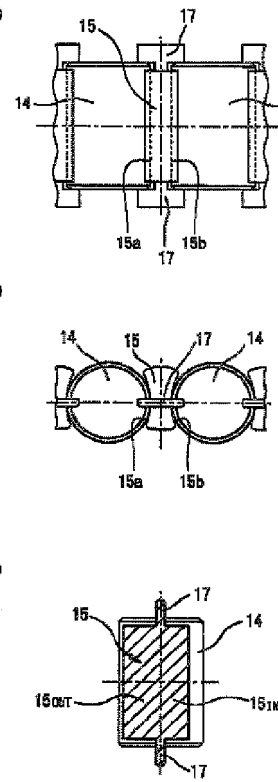
【図5】



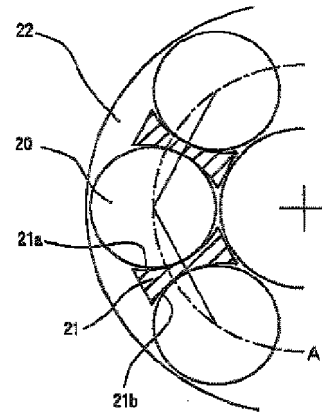
【図6】



【図7】



【図8】



(7)

フロントページの続き

Fターム(参考) 3J062 AB22 AC07 BA16 BA26 BA31
CD08 CD42 CD68
3J101 AA03 AA13 AA33 AA44 AA64
AA71 AA85 BA13 BA22 BA44
EA02 EA36 EA41 FA41 GA60
3J104 AA03 AA23 AA25 AA36 AA65
AA69 AA74 BA14 BA15 CA11
CA16 DA02 DA14 EA04